

論文内容の要旨

論文提出者氏名 井 上 知 也

論文題目

Effects of Short-Duration Ethanol Dehydration on Mechanical Properties of Porcine Pericardium

論文内容の要旨

同種組織、異種組織、ポリエステル繊維やポリテトラフルオロエチレン(PTFE)などの人工材料などの発達にも関わらず、感染に対する脆弱性、遠隔期の石灰化や材料自体の成長が望めない問題点があり、自己心膜組織は心臓血管外科領域、特に小児領域において肺動脈の形成や弁形成などの最も理想的な再建材料の1つである。しかし無処理の心膜組織は外科的なハンドリングが悪く、これを改善するためにグルタルアルデヒド(GA)による架橋処理が広く行われており、GA処理が心膜の物理特性に与える影響について多くの報告がある。一方でGA処理にはそれ自体の組織毒性や遠隔期における組織石灰化の問題がある。術中に採取した心膜組織を簡便に短時間で化学処理する他の方法としてエタノール(ET)による脱水があるが、ETが心膜組織の物理特性に与える影響は知られていない。そこで短時間のET処理がブタ心膜の物理特性に与える影響を解析することを目的とした。

ブタ心膜組織を直径12mmの円形および幅5mm長さ30mmの短冊形に切り出し、生食に浸漬しただけの無処理群(RAW群)、70%ETに10分間浸漬した群(ET群)、0.6%GAに10分間浸漬した群(GA群)の3群に分けた。各処理後サンプルを生食でリンスし試験まで湿潤環境を保つため室温の生食の中で保存した。

化学処理後の心膜組織の肉眼的所見はRAW群では心膜の断端の形状が維持されず屈曲や変形する一方でET群やGA群では真直ぐな断端の形状が維持されており外科的なハンドリングの改善を認めた。

化学処理後の物理特性の変化は破裂圧、糸引掛け強度、UTS(極限引張り強度)、弾性率(ヤング率)、そしてUltimate Strain(極限ひずみ)の5種類のパラメータで評価した。破裂圧測定は直径12mmにトリミングされた心膜組織を生食で満たされたシートサンプルホルダーにセットし破裂圧測定用の回路に

接続、心膜サンプルが破裂するまで圧を毎秒600から800mmHg負荷した。破裂圧測定の結果、3群間

に有意差は認めなかった。最小破裂圧はRAW群7600mmHg、ET群6840mmHg、GA群5320mmHgで

あり、いずれも心血管系で使用する補填物としては十分な値であった。糸引掛け試験はISO7198に準じ

た方法で行った。短冊型の心膜の一方を固定具で固定したのち、反対側の心膜断端から2mmの部位に縫

合糸を置き、糸を毎分10cmの速さで引張り心膜組織がcuttingするまで応力-歪み曲線を記録した。結果

はRAW群3.2N、ET群3.3N、GA群3.0Nと3群間に有意差はなかった。糸引掛け強度は吻合部強度に

つながる重要なパラメータでありいずれの化学処理後も外科手技における心膜の強度に関しては懸念が

ないことを示唆した。一軸引張り試験は短冊型の心膜組織の両端を固定具間の距離が1cmに固定し一方

を固定した上でもう一方の固定具を毎分10cmの速さで引張り、心膜が破断するまで応力-歪み曲線を記

録した。その結果から次の3つのパラメータを評価した。破断までに記録された最大応力を組織断面積で

割った値で定義されるUTSは3群間に有意差はなかった。応力-歪み曲線の最大の傾きから求められる弾

性率に関しても3群間に有意差はなかった。最大の応力時の元の長さからの伸び率であるultimate strain

ではGA群のみが3群の中で有意に高い結果であった。

以上の結果よりET処理は、GA処理と同様に外科的なハンドリングを改善するとともに化学処理後の物理特性に関しても実用的な外科手術手技中の心膜の強度に関しては懸念がないことが示唆された。